

Átmeneti szikesek javítása kombinált eljárással

PRETTENHOFFER IMRE

Öntözési és Talajjavítási Kutató Intézet, Talajjavítási Osztálya, Szeged

A mésztelen szikesek nagybani javítását megelőző talajfelvételeknél egyre gyakrabban találkozunk olyan, a mésztelen szikesek közé ékelt — úgynevezett átmeneti szikes területrészekkel, — melyeket telítettségük és így gyengén lúgos voltuk miatt sem sárgafölddel, sem meszezéssel már nem lehet kielégítően megjavítani. Természetes, hogy ezen módokkal nem javítható területrészek a mésztelen szikesek egyöntetű megjavítását erősen akadályozzák.

Az ilyen mésztelen szikeseket éppen azért a javításból ki kellett hagyni, avagy részbeni javítást kellett végezni. Mindkét esetben sok hiábavaló munkát jelent az ilyen szikes területek javítás nélküli művelése. Kielégítő munka sohasem végezhető rajtuk, mivel ezen területrészek megakadályozzák a kevésbé szikes (mésztelen) és jobb részek mielőbbi megmunkálását, gépi talajművelését, ami pedig a nagyüzemi mezőgazdaság előfeltétele. Ha a rossz részekben a vetés ki is kel, a víz megáll rajta, így kiritkul, sőt legtöbbször ki is pusztul. A fentiek folytán a termés rendszerint alig hozza meg a művelési költségeket.

Az átmeneti szikes területrészek javítására alkalmas eljárások kidolgozásánál tekintetbe kellett venni a gyakorlatban már alkalmazott módokat (8) és alkalmazkodni kellett ezekhez.

Az 1947-ben megindult nagyüzemi szikjavítás során vetődött fel a kérdés, melynek megoldása egyre fontosabbnak mutatkozott. Ekkor került kidolgozásra a feketeföld aláterítéssel végzett eljárásom, amely a sárgaföldterítés esetében oldotta meg az átmeneti szikes foltok javítását (8). Eljárásomat először a gyakorlatban próbáltam ki, majd tudományosan indokolva, pontos szabadföldi kísérletekkel igazoltam (9). Minthogy azonban a feketeföld aláterítéssel végzett javítás csak a sárgaföld terítés esetében alkalmazható és az utóbbira nincs mindenütt lehetőség, sürgős szükség volt olyan módszer kidolgozására, amelyet a szikjavítási munkánkban egyre nagyobb arányban bekapcsolt meszezés esetén is megoldja az átmeneti szikes foltok megjavítását.

Az eddigi gyakorlat szerint a mésszel már nem javítható átmeneti szikes foltoknál csak a gipszrel való javítás jöhetett számításba.

A talaj gyengén lúgos kémhatása miatt a mész oldódása tökéletlen, a kis mennyiségben oldódó CaCO_3 hatására a NaHCO_3 mellett keletkező Na_2CO_3 a szikes ellúgosodásához vezethet. Mivel hazánkban gipsz csak igen kis mennyiségben fordul elő, arra kellett törekedni, hogy a gipszet más anyaggal helyettesítsük, vagy a szükséges mennyiséget lehetőleg csökkentsük.

Elgondolásom az volt, hogy a CaCO_3 -ot nem, illetőleg legfeljebb nyomokban tartalmazó, gyengén lúgos átmeneti szikesek javítására csak annyi gipszet használjak, amennyitől a lúgosság olyan mértékben tompul, hogy a mész oldódása lehetővé váljék. Ilyen módon az átmeneti szikes talaj adszorpciós komplexusában levő nátriumot túlnyomórészen, a hazánkban is korlátlan mennyiségben előforduló, méssziszappal, vagy mészkőporral lehet kicserélni.

Szabadföldi kísérletek

Fenti elgondolás alapján az Intézet kelemenzügi kísérleti telepén 1950-ben beállított összehasonlító szikjavítási kísérletben a meszezéssel (M) és gipszezéssel (G) végzett javítás mellett mész és gipsz ($M+G$) egyidejű alkalmazását is beiktattam. A kísérleti terület talaja 8,0 pH körüli átmeneti szikes (Vizsgálati adatok a 3. táblázatban). A kísérlet 80 □-öles parcellákon, két sorozatban került beállításra.

A kísérleti parcellákat az első évben (1950) zabbal vetettük be. Az $M+G$ parcellák már ekkor erősen felülmúlták a többi, mind terméseredményekben, mind a talaj fizikai tulajdonságai tekintetében. Minthogy a parcellák vízelárasztás folytán vízkárt, majd később rovarkárt (tetű) szenvedtek, ezért az első évi termés-eredményeket még nem vettem számításba. Mivel azonban a második évben vetett takarmány-cukorrépa termése a különböző kezelések mellett is azonos értelmű növekedést mutatott, támpontul szolgálhatnak az első év termés-eredményei is. Mindkét év termés-eredményeit az 1. táblázat mutatja.

Amint az első évi termés-eredményből látható az $M+G$ kombináció esetében a pusztán meszezéssel szemben kétszeres, a pusztán gipszezéssel szemben másfélszeres, a kezeletlennel szemben pedig 4—5 szörös a termésnövekedés. — A második év termése szintén következetesen az $M+G$ kombináció kimagasló eredményét mutatta, annak ellenére, hogy a kísérlet a nyár folyamán a nagymérvű munkaerőhiány miatt általában hiányos agrotechnikában (késői egyelés és kapálás) részesült. Az $M+G$ parcellák az egész tenyészidő alatt kiváltak jobb fejlődésükkel és jobb beállottságukkal. Termés-eredményük a meszezéssel szemben másfélszeres, a gipszezéssel szemben kétszeres, a kezeletlennel szemben pedig háromszoros volt.

A második sorozatban az $M+G$ kezelésnek már kevésbé kiugró hatása volt, mert a kísérleti terület talaja fokozatosan jobb és kevésbé átmeneti jellegű szikes.

Feltűnő az 1951. évi termésnél a különböző kezelésű parcellákon termett répák súlya, amely a termés-eredményekkel arányosan az $M+G$ parcelláknál a legnagyobb.

Parcella kezelése	Takarmány-cukorrépa átlagos súlya
∅	30 dkg
M	30 dkg
G	65 dkg
$M+G$	100 dkg

A fentiekkel azonos eredményt adott az 1950 év telén 4 m²-es parcellákon beállított kelemenzügi A 10. sz. kísérlet is, amely a mész (M) és gipsz (G) legmegfelelőbb arányának megállapítása végett került beállításra (2. táblázat).

Mint a termés-eredmények mutatják a kísérletben is az $M+G$ kombináció (az előző kísérlettel közel azonosan 250 q M és 25 q G kat. holdanként) adta a legnagyobb termést több mint 100%-kal nagyobb, mint a gipszes és kb. 20%-kal nagyobb, mint a pusztán meszes. — Mindkét szabadföldi kísérlet technikai kivitelét Bodnár S. és Lakatos A. végezték.

A fenti kísérletek tehát következetesen igazolják ezen az átmeneti szikesen az $M+G$ kombinációjú javításnak a pusztán meszezéssel, illetőleg pusztán gipszezéssel szemben kiemelkedő eredményét, amely nemcsak a nagyobb termésnövekedésben, hanem a fizikai tulajdonságok erőteljesebb javulásában is meg-

1. táblázat
Az »A 4. sz.« kísérlet terméseredményei

(1) A kísérlet éve	(2) A kísérleti növény	(3) Sorozat	(4) Termés a különböző kezelések-nél			
			(5) M	(6) G	(7) M + G	(8) M - G
1950	Zab össztermés, q/□-öl (5)	I. II. Középérték (9)	22,6 15,3 18,9 ± 3,3	43,7 49,8 61,4 ± 3,4	68,0 104,7 91,7 ± 12,4	25,5 26,9 26,2 ± 0,9
1951	Takarmánycukorrépa gyökértermés q/80 □-öl (6)	I. II.	3,37 3,05	6,16 5,45	10,68 8,53	3,85 2,39
1951	Takarmánycukorrépa gyökértermés q/kat. hold (7)	I. II. Középérték (9)	67,4 61,0 64,2 ± 3,2	123,2 124,4 123,8 ± 5,0	213,6 176,0 194,8 ± 21,5	77,0 47,8 62,4 ± 14,6
1951	A 0-s parcellák középértékeit 100-nak véve (8)		100	173	307	100

2. táblázat
Az »A 10. sz.« kísérlet terméseredményei

(1) A kísérlet éve	(2) Kísérleti növény	(3) Sorozat, trágyázás	q/kat. hold adagolása esetén (4) 4 m ² -en termett (5)							
			M = 300 G = —	M = 250 G = 25	M = 200 G = 50	M = 150 G = 75	M = 100 G = 100	M = — G = 75		
1951	Takarmánycukorrépa	I. Istállótrágya nélkül (7) II. Istállótrágyával (8) Középérték (9) A 0-s parcellát 100-nak véve (10) ..	8,0 9,0 8,5 100	10,0 11,5 10,8 270	9,5 9,5 9,5 237	7,8 9,0 8,4 210	7,5 7,5 7,5 188	4,0 6,0 5,0 125		

nyilvánul. A parcellák közül ugyanis a könnyen művelhetőség, morzsalékosság, vízáteresztőképesség, gyors megszikkadás tekintetében szembetűnően mindenkor az $M+G$ kezeléssel parcellák talaja volt a legjobb (Lásd az 5. táblázat vízáteresztőképesség értékeit).

Az első $A4$. sz. kísérlet adatai a 80 □ öles parcellákról átszámíthatók kataszteri holdra. Az eredmény szerint az ilyen típusú átmeneti szikes a talaj kémiai sajátosságától függően 200–300 q mésziszap adagolása esetén 20–60 q gipsz alkalmazásával megjavítható. Ilyen kedvező eredmény sem egyedül mésziszap, sem egyedül gipsz alkalmazásával nem biztosítható. Az $M+G$ kombináció kedvező hatása a pusztán gipszezett parcellával szemben nem tudható be a mésziszap trágyahatásának, mert a pusztán mésziszappal kezelt parcellák erősen elmaradtak mögötte. Egyébként a kísérleti területet a répa alá frissen istállótrágyáztuk. Nem írható a hatás a mésziszappal a parcellákra adott nagyobb mennyiségű kalcium javára sem, mert egyéb kísérleteimben — mintegy 4 évre terjedő megfigyelések szerint — még ennél sokkal nagyobb mészs adagbeli különbségek (150 q/kat hold) is csupán elenyésző terménynövekedést okoztak.

Laboratóriumi vizsgálatok

A fenti szabadföldi kísérletek minden parcellájából beállításkor egy-egy szelvényt ($A4$. kísérlet), illetőleg két-két szelvényt ($A10$.) vettünk a kezdeti helyzet megállapítására, majd később a javítás után másfél év múlva a feltalajból átlagmintákat. Tekintve a javítás óta eltelt rövid időt, a javítás mélységi hatására számítani nem lehetett, így egyelőre még csak feltalajmintákat vettünk. A fenti szelvénymintákból szikes alapvizsgálatokat, a később vett átlag feltalajmintából pedig ezeken felül kicserélhető kation, valamint vízáteresztőképesség vizsgálatokat is végeztünk annak megállapítására, hogy az $M+G$ kombinációjú javítás hatására milyen kémiai és fizikai átalakulások állhatnak elő. — Az $A4$. sz. és $A10$. sz. kísérletek beállítása előtt parcellánként vett jellemző talajszelvények vizsgálati adataiból átlagolt értékeket a 3. táblázat mutatja.

Az $A4$. sz. kísérlet szelvénye, mindkét sorozatban kb. 25 cm mésztelen rétegű átmeneti szikes. A pH érték az első sorozatnál a feltalajban 8,0 és 50 cm mélységig 8,5-re emelkedik. Összessótartalom a feltalajban 0,1% felett van és a mélység felé fokozatosan emelkedik, 40–50 cm-nél 0,25–0,30%-ot ér el. Így az akkumulációs szint aránylag gyengén sós. A szénsavas mész 20–30 cm-es mélységben nyomokban mutatkozik. Kötöttség a feltalajban 40 és ez fokozatosan emelkedik az alsó rétegekben egész 70-ig. A vizsgálati adatok szerint a második sorozat talaja már kevésbé átmeneti jellegű.

Az $A10$. sz. kísérlet szelvénye kb. 40 cm vastag mésztelen rétegű átmeneti szikes. A pH érték 7,8; ez az érték a szelvényben alig változik. Összessótartalom a feltalajban kb. azonos az $A4$. számú kísérlet szelvényével, azonban lefelé hirtelen erősen emelkedik, 20–30 cm-nél 0,7%, 40–50 cm-nél pedig 1,1%. Az akkumulációs szint erősen sós. Kötöttség azonos az $A4$. számú kísérletével. A vizsgálati adatok szerint e kísérlet két talaj szelvénye közel azonosnak tekinthető.

A fenti két kísérlet különböző kezeléssel parcelláiból 1951. év őszén (másfél évvel a kísérlet beállítása után) vett átlag feltalajminták vizsgálati adatait a 4. táblázatban foglaltam össze.

Az $A4$. számú kísérlet feltalajában a szikes alapvizsgálatok adatai szerint a különböző kezelések hatására előállott változások a következők: Az első sorozatnál

3. táblázat
Az »A 4.« és »A 10. sz.« kísérletek szikes alapvizsgálatainak középértékei.

(1) A kísérlet és sorozat megnevezése	(2) Mélység cm	(3) pH (vizes)	(4) Összesség %	(5) Lúgosság, mint szóda %	(6) CaCO ₃ %	(7) Kötöttségi szám
A 4. sz. kísérlet I. sorozat.	0—10	8,0	0,11	nincs (8)	nincs (8)	38
	10—20	8,0	0,13	nincs (8)	nincs (8)	48
	20—30	8,2	0,19	ny. (9)	ny. (9)	64
	30—40	8,3	0,27	0,04	0,9	66
	40—50	8,4	0,33	0,05	2,5	68
A 4. sz. kísérlet II. sorozat.	0—10	7,5	0,11	gy. ny. (10)	gy. ny. (10)	39
	10—20	7,6	0,12	gy. ny. (10)	gy. ny. (10)	52
	20—30	7,9	0,15	ny. (9)	ny. (9)	65
	30—40	8,2	0,20	0,02	0,2	70
	40—50	8,3	0,25	0,04	1,0	71
A 10. sz. kísérlet I. sorozat.	0—10	7,8	0,13	nincs (8)	nincs (8)	43
	10—20	8,1	0,22	gy. ny. (10)	nincs (8)	59
	20—30	7,9	0,70	gy. ny. (10)	nincs (8)	69
	30—40	7,9	1,17	gy. ny. (10))	nincs (8)	73
	40—50	8,0	1,28	ny. (9)	ny. (9)	71
A 10. sz. kísérlet II. sorozat.	0—10	7,7	0,11	nincs (8)	nincs (8)	38
	10—20	7,9	0,30	gy. ny. (10)	nincs (8)	54
	20—30	7,9	0,76	gy. ny. (10)	ny. (9)	63
	30—40	7,9	1,11	gy. ny. (10)	ny. (9)	65
	40—50	8,0	1,28	ny. (9)	ny. (9)	66

A vizsgálati adatok kísérletsorozatonként 16, ill. 8 szelvény középértékei.

a meszezés hatására az eredeti 8,0 pH-ju átmeneti szikes pH-ja 8,8-ra emelkedett, a gipszezetté pedig 7,5-re csökkent. A második sorozatnál (mely már kevésbé átmeneti jellegű) a meszezés hatására az eredeti pH 7,6-ról 8,5-re emelkedett, a gipszezés hatására pedig 7,0-ra csökkent. A lúgosság, mint szóda érték a meszezés hatására 0,08%-ra emelkedett, tehát bizonyos mérvű szódaképződés állott elő. Ezzel szemben az $M + G$ kezelés hatására a pH csak 8,2—8,3.

Meg kell azonban jegyezni, hogy a pusztán meszezéssel végzett kezelés esetében a nagy pH emelkedés ellenére a szikes talaj javulása meglehetősen, de az $M + G$ kezeléshez képest mégis lényegesen kisebb mértékű.

Az A 10. kísérlet alapvizsgálati adatainak (4. táblázat) középértékei hasonló értelmű változást mutatnak. A 7,9 pH-ju átmeneti szikes ugyanis meszezéssel 8,8-ra, gipszezéssel pedig 7,6-ra változott. Az $M + G$ kezelés különböző összetételű kombinációiban a gipsz arányának növelése pusztán meszezéssel javított talajhoz viszonyítva fokozatosan csökkenti a pH értéket. Ami az összesség-tartal-

4. táblázat

»A 4.« és »A 10. sz.« kísérletek parcellái feltalajmintáinak szikes alapvizsgálati adatai a javítás után

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
A talajminta száma	A minta eredete, kezelése	pH (vizes)	Összesség, %	Lúg, mint szóda %	Szén-savas mész %	Kötöttségi szám
A 4. sz. kísérlet :						
K 810	Ø I. sorozat	8.0	0,09	gy. ny. (10)	ny. (9)	30
811	M «	8.8	0,11	0,08	1,96	35
812	G «	7,5	0,07	nincs (8)	nincs (8)	30
813	M + G «	8.3	0,09	0,04	1,44	30
814	Ø «	7,2	0,10	nincs (8)	nincs (8)	34
818	Ø II. «	7,6	0,12	gy. ny. (10)	ny. (9)	33
819	G «	7,0	0,09	gy. ny. (10)	nincs (8)	34
820	M «	8.5	0,09	0,08	2.08	35
821	M + G «	8.2	0,11	0,04	1.80	36
822	Ø «	7,0	0,08	nincs (8)	nincs (8)	34
A 10. sz. kísérlet :						
K 517	M 150 q + G 75 q/k. h. I. s.	8,3	0,16	0.02	ny. (9)	47
518	M 100 q + G 100 q/k. h. « «	8,3	0,17	0.02	ny. (9)	41
519	M — q + G 75 q/k. h. « «	7,7	0.15	nincs (8)	nincs (8)	41
520	Ø « «	8,1	0.19	nincs (8)	nincs (8)	40
634	M 300 q + G — q/k. h. « «	8,9	0.12	0.05	3.7	40
635	M 250 q + G 25 q/k. h. « «	8,7	0.13	0.02	1.6	41
636	M 200 q + G 50 q/k. h. « «	8,5	0.11	0.02	1.4	44
637	Ø II. «	8,1	0.19	nincs (8)	nincs (8)	46
638	M 300 q + G — « «	8,8	0.06	0.04	2.5	40
639	M 250 q + G 25 q/k. h. « «	8,6	0.08	0.03	1.4	40
640	M 200 q + G 50 q/k. h. « «	8,4	0.10	0.03	1.1	37
641	M 150 q + G 75 q/k. h. « «	8,3	0.15	0.02	0.9	35
642	M 100 q + G 100 q/k. h. « «	8.2	0.14	0.02	ny. (9)	37
643	M — q + G 75 q/k. h. « «	7,5	0.21	nincs (8)	nincs (8)	41

mat illeti a gipszadag növelésével — mint általában előfordul a gipszsel végzett javításkor — a sőtartalom átmenetileg fokozatosan növekszik.

A kicserélhető kation vizsgálatok Mehlich (6) szerint trietanolamin + sósavval 8,2 pH-ra beállított báriumkloriddal Schachtschabel-féle csövekben perkolációs eljárással történtek (5) (lásd 5. és 6. táblázat). A vizsgálatokat Nehéz Rudolf és Kevei Klára végezte. E vizsgálati eljárással kapott adatok az eddig ismert eljárások közül (4) a legjobban mutatják a talaj megjavulásának mértékét a különböző módon megjavított szikesek esetében. A kalciumot, nátriumot és káliumot lángfotometriás úton meghatározva gyors eljárásnak tekinthető. A fenti két szabadföldi kísérletben a javítás után vett átlag feltalajminták kicserélhető kation vizsgálatának adatait az 5. táblázat mutatja.

Az *A 4.* kísérletben az $M + G$ kezelésnél a kicserélhető nátrium mg egyenértéke az első sorozatban 3,2 illetőleg 2,1-ről 1,4-re, a második sorozatban 3,3 illetőleg 2,6-ről 1,1-re csökkent, azaz kb. olyan értékre, mint a gipsszel végzett javításnál. Meszezés esetén a csökkenés kisebb mértékű (2,5 és 1,9). A kicserélhető nátrium mg egyenérték százalékait tekintve (1), megállapíthatjuk, hogy e közepesen »szikes jellegű« talaj »nem-szikes« talajjá lett, míg ugyanakkor a meszezéssel javított szikes még »közepesen szikes jellegű« maradt (11,2 mg egyenérték % Na).

Az *A 4.* sz. kísérlet talajával vízáteresztőképesség vizsgálatokat is végeztünk. E vizsgálatok a parcellák terméseredményével, valamint a szikes megjavulásának mértékével szinte teljesen arányos értékeket adtak (5. táblázat). Az $M + G$ parcellák talaján 24 óra alatt a sorozatok szerint 142, illetőleg 116 ml víz csepegett át, ugyanakkor a gipsszel kezelt parcellák talaján csupán 37, illetőleg 42, a meszezett talajokon 8, a \emptyset -ás parcellák talajában pedig 0 és 15 ml között váltakozó mennyiség.

Az *A 10.* sz. kísérletben, amelynek talaja nagyobb nátrium mg egyenértéket mutat, mint az *A 4.* kísérleté (6. táblázat) az első sorozat Na értéke a legnagyobb csökkenést (8,4-ről 2,8-ra) a 200 q $M + 50$ q G kezeléskor mutatta. Ez a kombináció a terméseredmények, illetőleg a talaj fizikai tulajdonságai alapján is a legijobbnak bizonyult. Majdnem ugyanez az eset a másik sorozatban, ahol a Na mg egyenérték 7,2-ről 2,6-ra csökkent. Pusztán gipsszel végzett javításkor mind-egyik sorozatban kisebb mértékű (3,7 és 4,1) volt a csökkenés.

Az *A 10.* sz. kísérletben az egyes sorozatok értékei között megfigyelhető egyezés igazolja a kis parcellák (4m²) előnyét. Ez az aránylag kis terület ugyanis könnyen kiválasztható egyenletesen szikes területen. Ezzel az *A 4.* sz. kísérlet 80 □ öles parcelláit már jobb és rosszabb foltok tarkítják. Ezekből vett átlag feltalajminták vizsgálati adatai az egyes sorozatokban természetesen nem lehetnek annyira egybevágók. A vizsgálati adatok alapján megállapítható, hogy ez a nagyobb nátrium-telítettségű átmeneti szikes — amely a kicserélhető Na mg egyenérték % alapján (26,6 és 22,5) »erősen szikes jellegű«-nek minősíthető — az $M + G$ javítás hatására »gyengén szikes jellegű«-vé változott (8,3 és 8,2).

Meghatároztuk mindkét kísérlet talajából ammóniumkarbonátos kicseréléssel Herke szerint is a nátrium mg egyenértéket, továbbá a nátrium telítéssel meghatározott S értékeket. A nátrium mg egyenértéket általában lényegesen nagyobbak, mint Mehlich eljárással kaptak és a különböző talajkezelések javító hatásának megfelelően csökkenést mutattak.

Az *A 4.* sz. kísérlet talajmintáiban a Mehlich-eljárással végzett vizsgálatokon kívül Klimes-Szmik szerint (5) alkoholos ammóniumacetát oldattal is végeztünk kicserélhető kation meghatározást (7. táblázat). A kapott értékek változása meglehetősen párhuzamos a Mehlich-módszerrel kapott értékek változásával. Az eljárás kivitele azonban a desztillálás miatt sorozatos vizsgálatokban igen hosszadalmas.

Ezen javítási eljárásnál a termésnövelő hatás a gipsznek a kalciumkarbonát oldhatósága és annak az adszorpciós komplexusba való belépését elősegítő hatáson kívül egyéb okokra is visszavezethető és pedig minden valószínűség szerint a javítási eljárás folytán előálló morzsalékos szerkezet, valamint a kalcium-karbonát biológiai folyamatokat elősegítő hatására. Erre utalnak mind saját korábbi vizsgálataim a javított és javítatlan szódás szikesekben végbemenő nitrifikációs folyamatokról (7), mind Filippova és Fridman szovjet kutatók (2) vizsgálatai. Ezek szerint a gipsszel végzett javításkor a nitrifikációs folyamatok

5. táblázat Az »A 4. sz.« kísérlet parcellái feltalajmintáinak kicserélhető kation vizsgálatai Mehlich eljárással

(1)	(2)	(3)						(7)	(8)		
		K i c s e r é l h e t ő									
		(4)									
		Ca	Mg	K	Na	Kationok összege	Ca			Mg	K
mg e. é./100 g (5)											
mg e. é. % (6)											
I. sorozat											
K 810	Ø	10,3	6,0	0,8	3,2	20,3	50,7	29,5	4,0	15,8	8,2
811	M	13,5	5,4	0,8	2,5	22,2	60,9	24,3	3,6	11,2	8,1
812	G	14,4	7,1	0,5	1,3	23,3	61,8	30,5	2,2	5,5	4,7
813	M + G	13,6	6,1	0,5	1,4	21,6	63,0	28,2	2,3	6,5	6,9
814	Ø	8,7	5,2	0,5	2,1	16,8	51,8	30,9	4,8	12,5	7,3
II.											
818	Ø	10,3	6,0	0,5	3,3	20,1	51,3	29,8	2,5	16,4	9,8
819	G	15,2	6,1	0,6	1,0	22,9	66,4	26,6	2,6	4,4	8,6
820	M	15,6	9,9	0,5	1,9	27,9	54,9	36,4	1,8	6,9	7,8
821	M + G	19,6	8,4	0,6	1,1	29,7	66,0	28,3	2,0	3,7	7,0
822	Ø	11,3	8,4	0,5	2,6	22,8	49,6	36,8	2,2	11,4	9,8
Vízáteresztőképesség 24 óra alatt átcsépegett víz, ml											
—											
—											
37											
142											
15											
8											
42											
22											
116											
9											

6. táblázat Az »A 10. sz.« kísérlet parcellái feltalajmintáinak kicserélhető kation vizsgálatai Mehlich eljárással

(1) A talaj- minta száma	(2) A minta eredete, parcella kezelése	(3) K i c s e r é l h e t ő							(7) Ammonkarbonát- tal kísérlet Na és K mg. e. /100 g (Herke szerint)		
		mg. e. é./100 g (5)									
		Ca	Mg	K	Na	Kationok összege	Ca	Mg		K	Na
		mg. e. é. % (6)									
K 517	M 150 + G 75 q/k. h.	20,4	8,5	0,5	3,5	32,9	62,0	25,8	1,5	10,7	9,4
518	M 100 + G 100 «	17,4	8,8	0,4	3,4	30,0	58,0	29,3	1,3	10,8	9,2
519	M + G 75 «	14,4	10,2	0,6	3,7	28,9	49,8	35,3	2,0	12,8	10,8
520	Ø «	11,1	11,6	0,6	8,4	31,7	35,0	36,5	1,9	26,6	13,5
634	M 300 + G — «	15,4	9,4	0,3	4,2	29,3	52,5	32,1	1,0	14,4	10,5
635	M 250 + G 25 «	16,8	10,2	0,3	3,9	31,2	53,8	32,6	1,1	12,5	10,9
636	M 200 + G 50 «	18,3	12,4	0,2	2,8	33,7	54,3	36,8	0,6	8,3	8,3
637	Ø «	11,1	12,8	0,2	7,1	31,2	35,7	41,2	0,6	22,5	14,3
638	M 300 + G — «	15,6	9,2	0,3	3,4	28,5	54,7	32,3	1,1	11,9	11,0
639	M 250 + G 25 «	15,7	13,7	0,4	3,1	32,9	47,7	41,6	1,3	9,4	9,1
640	M 200 + G 50 «	17,1	11,7	0,3	2,6	31,7	54,0	36,9	0,9	8,2	8,3
641	M 150 + G 75 «	18,8	10,6	0,3	2,8	32,5	57,8	32,6	1,0	8,6	8,9
642	M 100 + G 100 «	16,6	10,2	0,2	2,5	29,5	56,3	34,6	0,7	8,4	6,8
643	M — + G 75 «	15,6	10,8	0,2	4,1	30,7	50,8	35,2	0,7	12,3	6,8

7. táblázat

Az »A 4. sz.« kísérlet feltalajmintáinak kicserélhető kation vizsgálatai alkoholos-ammonacetáttal

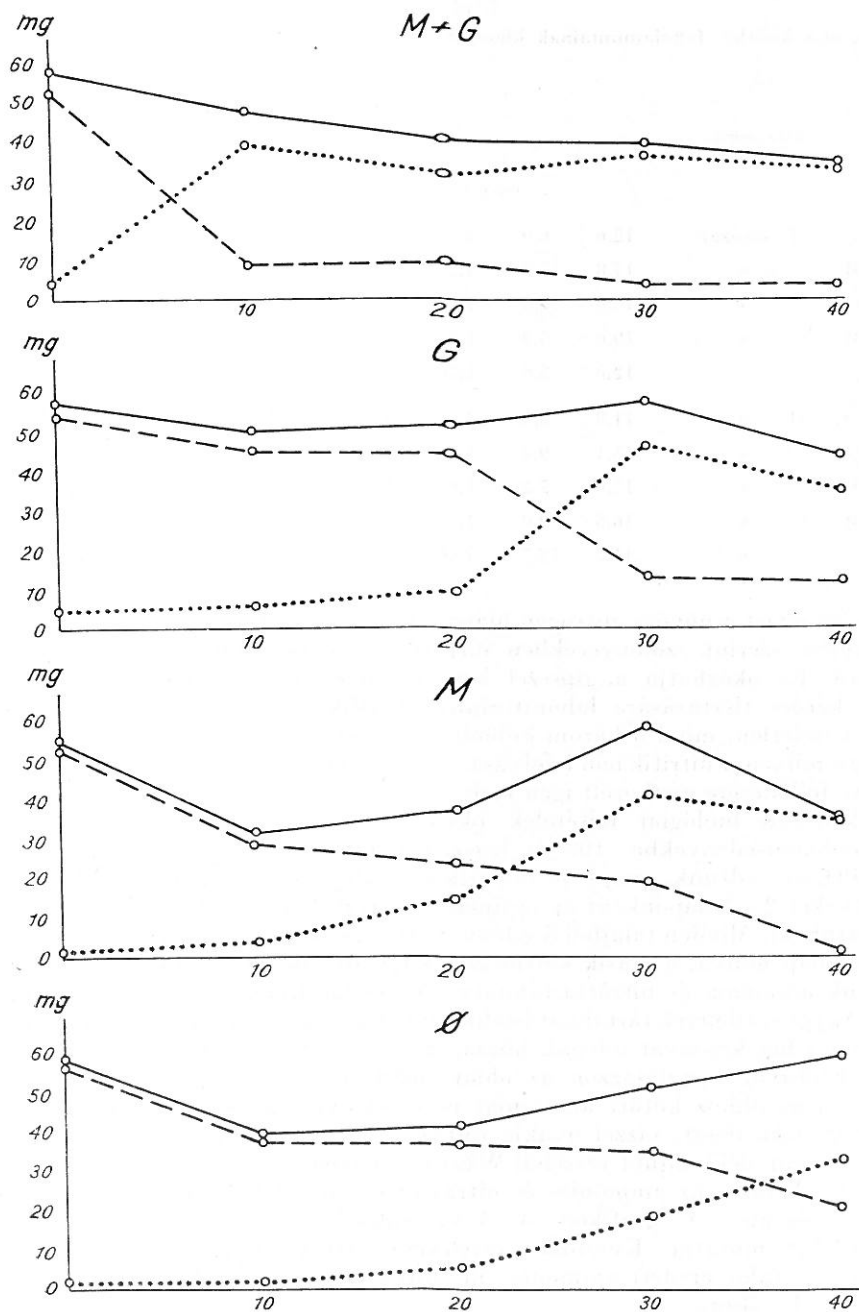
(1) A talaj- minta száma	(2) A minta eredete, parcella kezelése	(3) K i c s e r é l h e t ő								
		(4) Kationok összege								
		Ca	Mg	K	Na		Ca	Mg	K	Na
		mg. e. é./100 g (5)					mg. e. é. % (6)			
K 810	Ø I. sorozat	12,6	6,9	1,4	4,7	25,6	49,2	26,9	5,6	18,3
811	M «	17,8	5,2	1,5	3,4	27,9	63,8	18,6	5,5	12,1
812	G «	16,6	6,6	1,1	1,8	26,1	63,6	25,3	4,2	6,9
813	M + G «	19,0	5,9	1,0	1,8	27,7	68,6	21,3	3,6	6,5
814	Ø «	12,8	5,8	1,3	3,1	23,0	55,6	25,2	4,4	13,8
818	Ø II. «	11,9	8,7	1,3	4,2	26,1	45,2	33,3	4,6	16,9
819	G «	15,1	9,4	1,1	2,3	27,9	54,2	33,7	4,0	8,2
820	M «	17,0	7,2	1,0	2,5	27,7	61,4	25,9	3,7	9,0
821	M + G «	16,5	9,0	1,3	1,5	28,5	58,9	31,6	4,5	4,9
822	Ø «	11,5	12,7	1,0	3,2	28,4	40,5	44,7	3,5	11,3

csökkenése miatt a növény nitrogén hiányban szenved. Genkel (3) és társainak megfigyelése szerint szolonyecekben nitrifikáció csak szulfátok hiánya esetében észlelhető. Ez okozhatja a gipsszel kezelt parcellák termésének csökkenését.

A kérdés tisztázására laboratoriumi nitrifikációs vizsgálatokat végeztünk, mind a kezeletlen, mind a három különböző kezelésű parcella talaján. Látni akaruk, hogy milyen a nitrifikáció lefolyása, vagyis hogy az $M + G$ javítási eljárásnak a növény fejlődésére gyakorolt igen kedvező hatását vajjon nem a javítás hatására beállt kedvező biológiai feltételek okozzák-e.

Neubauer-edényekbe 100 g légszáraz talajt 0,25 g $(NH_4)_2SO_4$ és 0,05 g K_2HPO_4 -et adtunk, majd jó nitrifikáló talaj szuszpenziójával oltottuk be. Az edényeket 2–3 naponként az optimális víztartalomra, a vízkapacitás 60%-ára egészítettük ki. Minden talajból 8 edény került beállításra, amelyek közül az első kettőt 10 nap múlva, a másik kettőt 20 és így tovább 30, illetőleg 40 nap múlva vizsgáltuk ammónia és nitráttartalomra. A meghatározás a következőképpen történik: Az egyes edények tartalmát beállításuk után egy 1-es rázólabdikba mostuk be és annyi híg kénsavat adtunk hozzá, hogy a $CaCO_3$ semlegesítésén felül még kb. 2% kénsavat tartalmazzon az oldat azért, hogy az adszorpciós-komplexust megbontva az ahhoz kötött ammóniát is visszanyerjük. A lombikokat a habzás megszűnte után deszt. vízzel nyakig töltve 2 óráig ráztuk, majd jelig feltöltve szűrjük. A szüredék aliquot részéből Wagner—Parnas szerint határoztuk meg az ammóniát, illetőleg az ammónia- és nitrát-nitrogént. A vizsgálatokat dr. Katona Endrének végezte. A grafikon 3–3 vizsgálati eredményből szármított közép-eredményeket mutatja. Kiindulási értéként 100 g talajra adagolt ammónia-nitrogén + a talaj eredeti ammónia- ill. nitrát-nitrogéntartalma van feltüntetve mg-okban (1. ábra).

A négy grafikon összehasonlításából kitűnik, hogy míg a G , az M , valamint a $Ø$ parcellák talajában az adott ammoniumsulfát nitrifikálódása igen lassú, csak 30, illetve 40 nap múlva éri el a maximumot, addig az $M + G$ parcella talaja már a 10. napon a maximumnál van. Az $M + G$ kezelésű parcellákban mutatkozó



1. ábra

100 g talajra adagolt ammónia-nitrogén + a talaj eredeti ammónia-, ill. nitrát-nitrogéntartalma mg-ban. (3–3 vizsgálati eredmény középértéke). *M* + *G* kezelés (K 813. sz. minta). *G* kezelés (K 812. sz. minta). *M* kezelés (K 811. sz. minta). Ø Kezeletlen (K 810. sz. minta).

— = NH₄-N + NO₃-N — — — = NH₄-N = NO₃-N

kiütközően gyors nitrifikáció minden valószínűség szerint egyéb tényezőkön kívül a talaj igen kedvező fizikai tulajdonságával szoros összefüggésben van, amely egyébként az előbbieken a jó vízáteresztő képességben is megmutatkozott. Fenti gyors nitrifikáció a fiatal növény nitrogénellátása szempontjából nagy jelentőségű lehet, s így feltétlenül nagy szerepet játszik ezen parcella legnagyobb termésének kialakulásában.

Az eljárás gyakorlati jelentősége

A fenti kísérleti eredmények gyakorlati jelentősége abban áll, hogy a szén-savas meszet még nem tartalmazó átmeneti szikesek — becslésem szerint mintegy 100 000 kat. holdnyi terület — így nagyrészt hazai eredetű anyagokkal, vagyis meszezéssel és aránylag kevés — $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{4}$ — mennyiségű gipsz hozzáadásával megjavíthatók lesznek és így nem kell a javításhoz teljes mennyiségben gipszet alkalmazni.

E javítási eljárást még 1949-ben — elgondolással egyidejűleg — már a Talajjavító Vállalat nagybani javításainál kis területen, szinte menetközben, mint a Vállalat szakértője kísérleti javításként javasoltam s ez több helyen folyamatba is került. A fenti kísérleti eredmények egy a feltalajban gyengén lúgos 8 pH körüli és a közeli altalajban meglehetősen sós átmeneti szikesekre vonatkoznak. A lúgosság növekedésével és a közeli altalajban a szóda fellépésével a fenti aránynál természetesen a gipsz mennyiségét növelni kell. E javítási eljárás ezirányú kiterjesztése kísérletileg folyamatban van. Az alkalmazási határ megállapítása céljából a Tiszántúl különböző típusú átmeneti szikesein már beállított kísérletek fognak támpontot nyújtani.

Összefoglalás

Mésztelen szikes területeken igen gyakran előfordulnak kisebb-nagyobb kiterjedésű, avagy összefüggő úgynevezett átmeneti szikes területek, amelyek legtöbbször erősebben szikesek és rendszerint telített, gyengén lúgos reakciójú talajok. A mésztelen szikesek nagyüzemi javítására használt eljárásokkal (sárga földdel való terítés és meszezés) az ilyen átmeneti szikes foltok nem javíthatók meg kielégítően.

Az átmeneti szikesek esetében a talaj gyengén lúgos reakciója miatt meszezés már nem alkalmazható, mert a kalciumkarbonát már gyakorlatilag nem oldódik. Eddig ilyenkor gipszet használtak a javításhoz. Szabadföldi kísérleteim eredménye szerint azonban a javításhoz csak annyi gipszet kell alkalmazni, amennyivel a lúgosságot arra a mértékre csökkentjük, hogy a kalciumkarbonát oldódása lehetővé váljon. Az eljárás eredménye jobb, mint a pusztán gipsszel, vagy pusztán meszezéssel végzett javítás. A kísérletben vizsgált átmeneti szikes esetében a legjobb eredményt kat. holdanként 200 q mézsiszap és 20—60 q gipsz adagolásával érték el (lásd 1. és 2. táblázatokat).

A laboratóriumi vizsgálatok és szabadföldi megfigyelések szerint a mész és gipsz kombinált alkalmazásával a megjavított átmeneti szikes kémiai és fizikai tulajdonságai kimagaslóan a legjobbak voltak. A kombinált javítási eljárással a talaj kicserélhető nátrium tartalma jobban, vagy legalább is egyenlő mértékben csökkent, mint a gipsszel végzett javításnál és a talaj vízáteresztőképessége is erőteljesen növekedett (lásd 5, 6, és 7. táblázatokat). Vizsgálataim szerint a kombinált javítási eljárásnak a gipsszel végzett javítással szemben mutatkozó termés-

növelő hatása a talajban beálló kedvezőbb nitrifikációs feltételeknek is tulajdonítható. Laboratóriumi nitrifikációs kísérleteink szerint a kombinált módszerrel javított talajban a nitrifikáció már 10 nap alatt elérte a maximumot. A meszezéssel és gipszezéssel javított talajban ez csak 30, illetőleg 40 nap múlva következett be. Ezt a kedvező hatást részben e talaj igen jó fizikai tulajdonságaival és a kalcium-karbonát jelenlétével lehet magyarázni. A gipszezett parcelláknál viszont a nagyobb mennyiségű szulfát a nitrifikációt gátolja.

Érkezett: 1952. november. 1.

Irodalom

1. Antipov—Karatajev, I. N.: Szikes talajok javításának elmélete és gyakorlata öntözéssel rendszerben. A Szovjetunió Tud. Akad. Dokucsajev Intézete kiadv. 24. kötete.
2. Filippova, V. N., & Fridman, N. C.: A szolonyec szikesek kémiai tulajdonságainak változása talajjavítási és öntözés hatására. A Szovjetunió Tud. Akad. Dokucsajev Int. Kiadv. 24. kötete.
3. Genkel, P. A.: A növények szárazságtűrése. Akad. Kiadó, 1951.
4. Kelley, W. R.: Cation-Exchange in Soils. New-York, 1948.
5. Klimes-Szmik, A.: Agrokémia és Talajtan. 1. 157. 1951.
6. Mehlich, A.: Soil. Sci. 66. 429. 1948.
7. Prettenhoffer, I.: Kísérletügyi Közlemények, 36. 78. 1933. és 37. 38. 1934.
8. Prettenhoffer, I.: Útmutató a mésztelen szikesek megjavítására. Talajjavító V. Szegedi Lab. kiadványa. 1949.
9. Prettenhoffer, I.: Mezőgazdasági Kísérletügyi Közp. Évkönyve. 1951. 163.

МЕЛИОРАЦИЯ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ СОЛОНЦЕВАТЫХ ПОЧВ КОМБИНИРОВАННЫМ СПОСОБОМ

И. Преттенхоффер

Отдел Мелиорации Почвы Научно-Исследовательского Института Орошения и Мелиорации Почвы, Сегед

Выводы

На извести не содержащих солонцеватых площадях очень часто встречаются так называемые промежуточные солонцеватые пятна большего или меньшего размера, или же связанные друг с другом, в большинстве случаев более солонцеватые почвы, обычно насыщенные, со слабощелочной реакцией. Применением способов мелиорации крупно-производственных (внесением желтозема, или известкованием), которые успешно использовались для мелиорации известковых солонцеватых почв, такие промежуточные солонцеватые пятна не улучшаются удовлетворительно. Раньше проведенные мною опыты показали, что промежуточные солонцеватые пятна при мелиорации внесением желтозема могут быть улучшены подстилкой кислого черного слоя почвы на месте. Мелиорацией известкованием промежуточные солонцеватые пятна могут быть улучшены комбинированным способом, описанным ниже.

В случае промежуточных солонцеватых почв нельзя больше применять известкования вследствие слабощелочной реакции почвы, так как карбонат кальция в практике уже не растворяется. В таких случаях до сих пор мелиорация проводилась внесением гипса. По моим полевым опытам оказалось, что для мелиорации надо применять гипс в таком количестве, которое необходимо для снижения щелочности до возможности растворения карбоната кальция. Этот способ дал лучшие результаты, чем мелиорация только гипсом или только известкованием. На подопытных промежуточных солонцеватых почвах самый лучший результат получается внесением известкового ила (дефекционной грязи) в количестве 200 ц на кад, хольд или гипса в количестве 20—60 п на кад, хольд. (См. таблицы 1 и 2.)

Наблюдения в лабораторных и в полевых условиях показали, что комбинированным применением извести и гипса получены самые лучшие физические и химические свойства

улучшенных промежуточных солонцеватых почв. При мелиорации комбинированным способом снижение обменяемого содержания натрия почвы было больше или в крайнем случае ровно снижению при проведении мелиорации гипсом, а водопроницаемость почвы сильно повысилась (см. таблицы 5, 6 и 7.). Наши опыты показали, что благоприятное влияние комбинированного способа мелиорации на повышение урожая, по сравнению с мелиорацией внесением гипса, обуславливается более благоприятными условиями нитрификации в почве. Опыты по нитрификации в лабораторных условиях показали, что в почве, улучшенной комбинированным способом, уже через 10 дней получилась максимальная нитрификация. В почве, улучшенной внесением гипса или извести, это происходило только через 30 или 40 дней. Это благоприятное действие отчасти обуславливается очень хорошими физическими свойствами почвы и наличием карбоната кальция в почве. Однако на гипсованных участках большое количество сульфата задерживает нитрификацию.

Рисунок 1. Аммиачный азот на 100 г почвы + исходное содержание аммиачного или титрованного азота в почве в мг (средняя величина результатов 3—3 исследований). $M+G$ = Известь + Гипс, G = Гипс, M = Известь, \varnothing = Без обработки

— $=NH_4-N+NO_3-N$ — — — $=NH_4-N$ $=NO_3-N$

Таблица 1. Урожай сравнительного опыта № «А. 4.» по мелиорации солонцеватой почвы. (1) Год опыта. (2) Подопытное растение. (3) Серия. (4) Урожай при разном способе обработки. (5) Общий урожай овса ц/80 квадратных сажен. (6) Урожай корней кормовой сах. свеклы ц/квдратная сажень. (7) Урожай корней кормовой сах. свеклы ц/0,575 га. (8) Средняя величина участков \varnothing составляет 100. (9) Средняя величина.

Таблица 2. Урожай опыта № «А. 10.» по мелиорации солонцеватых почв. (1) Год опыта. (2) Подопытное растение. (3) Серия, удобрение. (4) Внесение извести и гипса ц/0,575 га. (5) Урожай кг/4 м². (6) Кормовая сах. свекла. (7) Серия I: безнавоза. (8) Серия II: с навозом. (9) Средняя величина. (10) Средняя величина участков \varnothing составляет 100.

Таблица 3. Средние величины опытов №№ «А. 4.» и «А. 10.» по основному исследованию солонцеватых почв. (Средние величины опытных данных, полученных из 16 или 8 разрезов по серии.) (1) Наименование опыта и серии. (2) Глубина в см. (3) рН в воде. (4) Общее содержание соли в ‰. (5) Щелочность в форме соды. (6) $CaCO_3$ в ‰. (7) Номер связности. (8) Нет. (9) В следах. (10) В слабых следах.

Таблица 4. Данные опытов №№ «А. 4.» и «А. 10.» по основному исследованию образцов пахотного слоя солонцеватых делянок после мелиорации. (1) Номер образца почвы. (2) Происхождение и обработка образца. (3)—(10) См. таблицу 3.

Таблица 5. Данные опыта № «А. 4.» по исследованию обменного катиона образцов пахотного слоя делянок по методу Мелиха. (1) Номер образца почвы. (2) Происхождение образца (уход за делянкой). (3) Обменные катионы. (4) Сумма катионов. (5) мг е. в./100 г. (6) мг. е. в. ‰. (7) Na и K, растворенные аммиачным карбонатом по методу Херке, мг е. в./100 г. (8) Водопроницаемость, количество воды, протекающей за суток в мл.

Таблица 6. Данные опыта № «А. 10.» по исследованию обменного катиона образцов пахотного слоя делянок по методу Мелиха. (1)—(7) См. таблицу 5.

Таблица 7. Данные опыта № «А. 4.» по исследованию обменного катиона образцов пахотного слоя при помощи алкогольного аммиачного ацетата (по методу Клишес-Смика). (1)—(6) См. таблицу 5.

Условные сокращения таблиц: M = известь, G = гипс, M+G = совместное внесение извести и гипса, kh = 0,575 га.

Verbesserung der Alkali- (Szik-) Böden vom Übergangstyp, mittels einem kombinierten Verfahren

I. PRETTENHOFFER

Forschungsanstalt für Bewässerung und Bodenmelioration, Abt. für Melioration, Szeged

Zusammenfassung

Auf kalkarmen Alkaliböden finden sich oftmals geringere oder grössere Flecke, auch zusammenhängende Gebiete Alkaliböden vom sogenannten Übergangstyp; diese sind meistens stärker alkalisiert, und gesättigt, ihre Reaktion ist schwach alkalisch. Mit den im grossen Masstab

angewandten Verfahren zur Melioration von kalkarmen Alkaliböden, (Bedecken mit Gelberde, Kalkung), können diese Flecke vom Übergangstyp nicht zufriedenstellend verbessert werden. Wohl aber ist dies, im Sinne der Ergebnisse von früheren Versuchen des Verfassers nur dann möglich, wenn bei der Melioration mit Gelberde, diese Stellen vom Übergangstyp mit den sauren, schwarzen Bodenschicht behandelt werden, die bei der Gewinnung von Gelberde anfällt. Bei der Melioration mit Kalk können diese Flecken vom Übergangstyp mittels der nachstehend beschriebenen kombinierten Methode verbessert werden.

Bei diesen Alkaliböden vom Übergangstyp ist die Melioration mit Kalk darum nicht durchführbar, weil der kohlensaure Kalk, infolge der schwach alkalischen Reaktion, nicht in Lösung geht. Bislang wurde in solchen Fällen Gyps verwendet. Die Ergebnisse der Freilandversuche des Verfassers zeigen, dass Gyps nur soweit angewandt werden muss, als nötig, um die Alkalität auf ein Mass zu senken, wo sich der Kalk bereits lösen kann. Das Ergebnis dieser Massnahme ist besser, als das der Verbesserung nur durch Gyps, bzw. durch Kalkung. Im erwähnten Versuch wurde bei Alkaliböden vom Übergangstyp das beste Ergebnis mit 200 Dz Kalkschlamm und 20–60 Dz Gyps je Katastraljoch (=0,575 ha) erzielt. (S. Tabelle 1 u. 2.)

Auf Grund von Freilandbeobachtungen und Laboratoriumsuntersuchungen konnte festgestellt werden, dass die physikalischen und chemischen Eigenschaften der Alkaliböden vom Übergangstyp, durch die kombinierte Anwendung von Kalk und Gyps ganz hervorragend verbessert wurden. Die Abnahme des Gehaltes des Bodens an austauschfähigen Natrium war noch grösser, ebenso gross, wie im Falle alleiniger Anwendung von Gyps; die Permeabilität des Bodens nahm bedeutend zu (S. Tabellen 5., 6., und 7.). Laut Untersuchungsergebnissen kann die Überlegenheit der Melioration mit dem kombinierten Verfahren, über die mit Gyps, in Hinsicht auf Ertrags-erhöhung, dem Umstand zugeschrieben werden, dass in ersteren Fall die Bedingungen der Nitrifikation im Boden günstigere waren. In Laboratoriumsversuchen zeigte der mit dem kombinierten Verfahren verbesserte Boden schon nach 10 Tagen einen Höchstwert der Nitratbildung; die mit Kalk, bzw. Gyps verbesserten Böden wiesen einen solchen erst nach 30 bzw. 40 Tagen auf. Diese günstige Wirkung ist in erster Linie auf die vorzüglichen physikalischen Eigenschaften des Bodens, sowie auf die Gegenwart von CaCO_3 zurückzuführen. In dem mit Gyps verbesserten Boden wird die Nitrifikation durch die bedeutenden Sulfatmengen gehindert.

Fig. 1. Zugesetzter Ammoniakstickstoff + ursprüngliche Ammoniak- bzw. Nitratstickstoff im Boden, mg in 100 g. (Mittelwert aus je 3 Bestimmungen.) Behandlung mit Kalk und Gyps (M + G) (Muster Nr. K 813.). Behandlung mit Gyps (G) (Muster Nr. K 812.). Behandlung mit Kalk (M) (Muster Nr. K 811.). Ohne Behandlung (Ø) (Muster Nr. K 810.).
 — = $\text{NH}_4\text{-N} + \text{NO}_3\text{-N}$ — — — = $\text{NH}_4\text{-N}$ = $\text{NO}_3\text{-N}$

Tabelle 1. Ertragsmengen des vergleichenden Versuches zur Verbesserung eines Alkalibodens, Nr. »A 4.« (1) Versuchsjahr. (2) Versuchsfrucht. (3) Serie. (4) Erträge bei verschiedener Behandlung. (5) Hafer, Gesamtertrag, Dz/80 Quadratklaffer. (7) Futterzuckererüben, Wurzelertrag, Dz/0,575 ha. (8) Die Mittelwerte der Ø-Teilstücke gleich 100 gesetzt. (9) Mittelwert.

Tabelle 2. Ertragsmengen des Versuches zur Verbesserung eines Alkalibodens, Nr. »A 10.« (1) Versuchsjahr. (2) Versuchsfrucht. (3) Serien, Düngung. (4) Kalk- und Gypsgaben, Dz/0,575 ha. (5) Ertrag, kg/4 m². (6) Futterzuckerrüben (7) Serie I. ohne Stallmist. (8) Serie II. mit Stallmist. (9) Mittelwert. (10) Die Mittelwerte der Ø Teilstücke gleich 100 gesetzt.

Tabelle 3. Mittelwerte der Untersuchungsergebnisse in den Versuchen auf Alkaliböden »A 4.« und »A 10.« Mittelzahlen aus 16, bzw. 8 Bodenprofilen, je Versuchsreihe. (1) Versuch und Serie. (2) Tiefe in cm. (3) Wässrige pH-Zahl. (4) Gesamtsalz, in %-en. (5) Alkalinität als Na_2CO_3 . (6) CaCO_3 , %-e (7) Bindigkeitszahl. (8) Nicht vorhanden. (9) Spur. (10) Schwache Spur.

Tabelle 4. Untersuchungszahlen der Oberkrume von Teilstücken den Versuche »A 4.« und »A 10.« nach der Verbesserung. (1) Nr. der Probe. (2) Herkunft der Probe, Behandlung. (3.–10.) Wie in Tabelle 3.

Tabelle 5. Untersuchungszahlen der Oberkrume von Teilstücken des Versuches »A 4.« auf austauschfähige Basen, nach Mehlich. (1) Nr. der Bodenprobe. (2) Herkunft der Probe (Behandlung der Teilstücke). (3) Austauschfähige Basen. (4) Summe der Basen. (5) Mg Aequ. je 100 g. (6) Mg Aequ. in %-en (7) Summe von Na und K, löslich in Ammonkarbonat, nach Herke, mg. Aequ. in 100 g. (8) Wasserdurchlässigkeit, in 24 St. durchgeflossenes Wasser, ml.

Tabelle 6. Untersuchungszahlen der Oberkrume von Teilstücken des Versuches »A 10.« auf austauschfähige Basen nach Mehlich. (1.–7.) Wie in Tabelle 6.

Tabelle 7. Untersuchungszahlen der Oberkrume von Teilstücken des Versuches »A 4.« auf austauschfähige Basen mit alkoholischen Ammoniumazetat, nach Klimes-Szmik. (1–6.) Wie in Tabelle 5.

Abkürzungen in den Tabellen: M = Kalk. G = Gyps, M+G = Kalk und Gyps zusammen. kh = Katastraljoch = 0,575 ha.